

# **PENGGABUNGAN GEOMETRI FRAKTAL DENGAN BATIK SENDANG**

## **SKRIPSI**



Disusun Oleh

**WANDA NURRAHMA PUTRI SUNARYO**

**H72216047**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

**2020**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : WANDA NURRAHMA PUTRI SUNARYO

NIM : H72216047

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul " PENGGABUNGAN GEOMETRI FRAKTAL DENGAN BATIK SENDANG ". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 09 Maret 2020

Yang menyatakan,



WANDA NURRAHMA PUTRI SUNARYO  
NIM. H72216047

## **LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Skripsi oleh

Nama : WANDA NURRAHMA PUTRI SUNARYO  
NIM : H72216047  
Judul Skripsi : PENGGABUNGAN GEOMETRI FRAKTAL DENGAN  
BATIK SENDANG

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 09 Maret 2020

Pembimbing



Aris Fanani M.Kom  
NIP. 198701272014031002

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : WANDA NURRAHMA PUTRI SUNARYO  
NIM : H72216047  
Judul Skripsi : PENGGABUNGAN GEOMETRI FRAKTAL DENGAN  
BATIK SENDANG

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal 1 April 2020

Mengesahkan,  
Tim Penguji

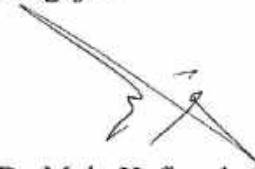
Penguji I



Aris Fanani, M.Kom

NIP. 198701272014031002

Penguji II



Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si

NIP. 198002042014031001

Penguji III



Wika Dianita Utami, M.Sc

NIP. 199206102018012003

Penguji IV



Putroue Keumala-Intan, M.Si

NIP. 198805282018012001

Mengetahui,

Plt. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Pl. Evl. Fatmatur Rusydiyah, M.Ag

NIP. 197312272005012003



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: [perpus@uinsby.ac.id](mailto:perpus@uinsby.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : WANDA NURRAHMA PUTRI SUNARYO  
NIM : H72216047  
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/MATEMATIKA  
E-mail address : Wanda.aja53@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PENGGABUNGAN GEOMETRI FRAKTAL DENGAN BATIK SENDANG

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 28 Juli 2020

Penulis

(WANDA NURRAHMA P.S.)

## ABSTRAK

# PENGGABUNGAN GEOMETRI FRAKTAL DENGAN BATIK SENDANG

Batik merupakan kesenian ciri khas yang dimiliki oleh setiap daerah, salah satunya batik sendang yang berasal dari Kabupaten Lamongan. Batik sendang memiliki ciri khas motif bandeng lele, karena Kabupaten Lamongan terkenal dengan simbol ikan bandeng lele. Motif batik sendang saat ini masih menggunakan motif lama dari Sunan Sendang. Seiring berjalannya waktu batik dapat dikembangkan dengan membuat motif yang terbaru dengan menggunakan salah satu cabang ilmu matematika yaitu fraktal. Fraktal merupakan objek yang tampak memiliki kemiripan yang simetris jika dilihat dari skala tertentu dan merupakan bagian terkecil dari struktur objek secara keseluruhan. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui proses penggabungan dari Batik Sendang dengan Fraktal dan untuk mengetahui hasil yang diperoleh dari proses penggabungan. Teknik pengolahan dalam pembuatan batik fraktal dibutuhkan transformasi geometri yang digunakan untuk mengoperasikan tata letaknya, diproses menggunakan software komputer. Langkah-langkah pembentukan fraktal yang pertama membentuk fraktal menggunakan transformasi geometri yang diolah menggunakan software komputer dan menjadi pilihan motif, yang kedua mengolah batik sendang dengan memilih motif bandeng lele dan mengatur tata letak sesuai kebutuhan isen-isen, yang ketiga kedua motif yang telah dibuat digabungkan dengan menggunakan penjumlahan dua buah citra. Hasil dari penelitian ini diantaranya adalah motif Batik Segitiga Sierpinski dengan Motif Bandeng Lele, motif Batik *Koch Snowflake* dengan Motif Bandeng Lele.

**Kata kunci:** Geometri Fraktal, Batik



# ABSTRACT

# THE COMBINATION OF FRACTAL GEOMETRY WITH SENDANG BATIC

Batik is a characteristic of art that owned by every region, one of them is Sendang Batik originating from Lamongan Regency. Sendang batik has a characteristic of the catfish and milkfish motif, because the both animals are the symbol of Lamongan Regency. Sendang batik motif is currently still using old motifs from Sunan Sendang. Furthermore, batik can be developed by making the latest motif using one branch of mathematics, namely fractals. Fractals are objects that appear to have symmetrical similarities when viewed from a certain scale and are the smallest part of the overall structure of the object. The purpose of this study was to determine the process of merging of Sendang Batik with Fractals and to find out the results obtained from the merging process. The processing technique in making fractal batik requires geometric transformation used to operate its layout, processed using computer software. The first steps to forming fractals are to form fractals using geometric transformations that are processed using computer software and become a choice of motifs, the second is to process the sendang batik by selecting the catfish milkfish motif and adjusting the layout according to the needs of Isen, the third two motifs that have been made are combined by adding two images. The results of this study include motifs of the Sierpinski Triangle Batik with Catfish Milkfish Motifs, Koch Snowflake Batik motifs with Catfish Milkfish Motifs.

**Keywords:** Fractal Geometry, Batic

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING</b>	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b>	iii
<b>PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI</b>	iv
<b>MOTTO</b>	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR</b>	vii
<b>DAFTAR ISI</b>	x
<b>DAFTAR TABEL</b>	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xiv
<b>ABSTRAK</b>	xvi
<b>ABSTRACT</b>	xvii
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Batasan Masalah	7
1.6. Sistematika Penulisan	7
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	8
2.1. Batik	8
2.2. Fraktal	9
2.3. Macam-macam Fraktal	10
2.3.1. Kurva Hilbert	10
2.3.2. Koch Snowflake	11
2.3.3. Segitiga Sierpinski	14
2.4. Transformasi Geometri	15



2.4.1. Rotasi (Perputaran)	15
2.4.2. Dilatasi	16
2.4.3. Translasi (Pergeseran)	17
2.4.4. Refleksi (Pencerminan)	18
2.5. Penjumlahan Dua Buah Citra	19
<b>III METODE PENELITIAN</b>	<b>20</b>
3.1. Jenis Penelitian	20
3.2. Sumber Data	20
3.3. Teknis Analisis Data	20
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>22</b>
4.1. Transformasi Geometri pada Fraktal	22
4.1.1. Rotasi (Perputaran)	23
4.1.2. Dilatasi	23
4.1.3. Translasi (Pergeseran)	24
4.1.4. Refleksi (Pencerminan)	25
4.2. Penggabungan Desain Motif Batik fraktal dengan Batik Sendang	
Motif Bandeng Lele	26
4.2.1. Motif Segitiga Sierpinski pola 1 dan <i>Koch Snowflake</i> pola 1	
dengan Motif Bandeng Lele	26
4.2.2. Motif Segitiga Sierpinski pola 2 dan <i>Koch Snowflake</i> pola 2	
dengan Motif Bandeng Lele	31
4.2.3. <i>Koch Snowflake</i> pola 3 dan <i>Koch Snowflake</i> pola 4 dengan	
Motif Bandeng Lele	35
4.2.4. Motif Kurva Hilbert dengan Motif bandeng Lele	38
<b>V PENUTUP</b>	<b>42</b>
5.1. Simpulan	42
5.2. Saran	43
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>44</b>
<b>A SCRIPT PROGRAM PEMBANGKIT FRAKTAL</b>	<b>46</b>
1.1. Kurva Hilbert	46
1.2. Segitiga Sierpinski	46

1.3. <i>Koch Snowflake</i> Pola 1	47
1.4. <i>Koch Snowflake</i> Pola 2	47
1.5. <i>Koch Snowflake</i> Pola 3	48
1.6. <i>Koch Snowflake</i> Pola 4	48
<b>B SCRIPT TRANSFORMASI GEOMETRI</b>	<b>49</b>
2.1. Rotasi (Perputaran)	49
2.2. Dilatasi	50
2.3. Translasi (Pergeseran)	50
2.4. Refleksi (Pencerminan)	51
<b>C SCRIPT PROGRAM PENGGABUNGAN</b>	<b>52</b>
3.1. Penggabungan pola 1	52
3.2. Penggabungan pola 2	52
3.3. Penggabungan pola 3	53
3.4. Penggabungan pola 4	53



## DAFTAR GAMBAR

1.1	Motif Gapura Tanjung Kodok	3
1.2	Motif Gendang Ceplik Bandeng Lele	3
1.3	Pola Motif Sawat	5
2.1	Pembentukan Kurva <i>Koch</i>	13
2.2	<i>Koch Snowflake</i>	13
2.3	Rotasi titik terhadap Titik Awal O	16
2.4	Grafik Translasi	17
3.1	Alur Skema Penelitian	21
4.1	<i>Koch Snowflake</i> A sebelum rotasi	23
4.2	<i>Koch Snowflake</i> B sesudah rotasi	23
4.3	<i>Koch Snowflake</i> A sebelum dilatasi	24
4.4	<i>Koch Snowflake</i> B sesudah dilatasi	24
4.5	<i>Koch Snowflake</i> A sebelum translasi	25
4.6	<i>Koch Snowflake</i> B sesudah translasi	25
4.7	<i>Koch Snowflake</i> A sebelum refleksi	26
4.8	<i>Koch Snowflake</i> B sesudah refleksi	26
4.9	Pembangkit Segitiga Sierpinski A	27
4.10	Segitiga Sierpinski B	27
4.11	Motif Batik Segitiga Sierpinski pola 1	28
4.12	<i>Koch Snowflake</i> A	29
4.13	<i>Koch Snowflake</i> A pola 1	29
4.14	<i>Koch Snowflake</i> B pola 1	30
4.15	Motif Bandeng Lele	30
4.16	Motif Batik Segitiga Sierpinski pola 1 dan <i>Koch Snowflake</i> pola 1 dengan Motif Bandeng Lele	31

4.17 Pembangkit Segitiga Sierpinski A	31
4.18 Segitiga Sierpinski B	32
4.19 Motif Batik Segitiga Sierpinski pola 2	32
4.20 Koch Snowflake A pola 2	33
4.21 Koch Snowflake B pola 2	34
4.22 Motif Bandeng Lele	34
4.23 Motif Batik Segitiga Sierpinski pola 2 dan Koch Snowflake pola 2 dengan Motif Bandeng Lele	35
4.24 Koch Snowflake A pola 3	36
4.25 Koch Snowflake B pola 3	36
4.26 Koch Snowflake A pola 4	37
4.27 Koch Snowflake B pola 4	37
4.28 Motif Bandeng Lele	38
4.29 Motif Batik Koch Snowflake pola 3 dan Koch Snowflake pola 4 dengan Motif Bandeng Lele	38
4.30 Pembangkit Kurva Hilbert A	39
4.31 Kurva Hilbert B	39
4.32 Kurva Hilbert C	40
4.33 Kurva Hilbert D	41
4.34 Motif Bandeng Lele	41
4.35 Motif Batik Kurva Hilbert dan Motif Bandeng Lele	41





Jenis batik sendang pada umumnya diklasifikasikan ke dalam 2 golongan, yakni Batik Sendang Tradisional dan Batik Sendang Modern. Batik Sendang Tradisional sendiri dianggap mempunyai makna dan juga nilai filosofi tertentu serta mempunyai karakter penggunaan atau pemakaian. Sedangkan Batik Sendang Modern merupakan ragam jenis batik yang hanya mempunyai nilai fungsi sebagai citraan gaya hidup di era modern. Kedua golongan tersebut dipersepsikan secara positif oleh masyarakat yang ada di Desa Sendangagung dan beranggapan bahwa batik Sendang ini merupakan identitas kedaerahan, harga diri, kepribadian, martabat gaya, kewibawaan dan hidup yang tersiratkan. Selain melihat makna dari dua jenis batik sendang, setiap orang pasti ingin mengekspresikan keindahan dalam mengenakan pakaian batik. sebagaimana yang terdapat dalam hadist Riwayat Muslim "Sesungguhnya Allah Swt itu Maha-Indah dan menyukai keindahan".

إِنَّ اللَّهَ جَمِيلٌ يُحِبُّ الْجَمَالَ



### Gambar 1.2 Motif Gendang Ceplik Bandeng Lele

[illegible]

Pada penelitian yang dilakukan oleh Lukman (2007) tentang motif batik tradisional dan hubungannya dengan ilmu matematika yaitu fraktal yang menghasilkan *software* khusus untuk mendesain motif-motif batik fraktal. Terdapat beberapa hasil dari penggabungan batik lokal dan fraktal, pertama batik inovatif yang dihasilkan dengan pola klowongan dan harmonisasi isen-isen dari berbagai ekstraksi pola motif

### Gambar 1.3 Pola Motif Sawat

(Baichaqi, 2015).

Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan yang akan dibahas pada penulisan ini adalah :

- ### 1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui proses penggabungan motif batik Sendang Bandeng Lele dengan Fraktal menggunakan transformasi geometri.
2. Untuk mengetahui hasil yang telah diperoleh dari proses penggabungan Motif Batik Sendang Bandeng Lele dengan Fraktal.

Manfaat yang dapat diambil dari penulisan ini adalah mendapatkan model batik-batik baru yang lebih modern, beragam dan variatif dengan menggunakan perpaduan antara batik Sendang dengan Geometri Fraktal. Secara teoritis dapat digunakan sebagai referensi dalam pembuatan motif batik yang baru dari batik lokal lainnya dengan memadukan geometri fraktal, sehingga batik di Indonesia bisa semakin berkembang.

### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penulisan ini adalah pada penelitian ini hanya menggunakan satu motif Batik Sendang yaitu bandeng lele dan menggunakan tiga macam fraktal yaitu Segitiga Sierpinski menggunakan transformasi geometri refleksi dan translasi, Kurva Hilbert menggunakan transformasi geometri translasi dan rotasi, *Koch Snowflake* menggunakan transformasi geometri translasi.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Bagian ini berisi tentang paparan garis-garis besar isi tiap bab.

## BAB I : PENDAHULUAN

Bab I berisikan tentang penjelasan yang berada pada latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

## BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisikan beberapa teori yang mendasari dalam penulisan ini, adapun yang akan dibahas pada bab ini adalah tentang Pengertian Batik, Pengertian Fraktal, Macam-macam fraktal, Transformasi Geometri, dan Penjumlahan Dua Buah Citra.

### BAB III : METODE PENELITIAN

Bab III menjelaskan metode yang akan digunakan dalam penyusunan penulisan ini.

## BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV menjelaskan proses dalam pembuatan batik menggunakan software komputer dan bagaimana hasil yang telah diperoleh.

## BAB V : PENUTUP

Bab V menyimpulkan hasil yang diperoleh.



## BAB II

## TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Batik

”Batik” berasal dari Bahasa Jawa, dari kata ”amba” yang berarti menggambar dan ”tik” yang berarti titik. Terdapat kata-kata Jawa lainnya yakni ”klitik” berarti warung kecil, ”bentik” berarti persinggahan kecil antara dua benda, ”kitik” berarti kutu kecil dan lain sebagainya (Teguh, 1998). Pengertian lain dari batik yaitu suatu seni dan cara menghias kain dengan cara menutup kain dengan lilin untuk menutup corak yang akan dihiaskan, kemudian membentuk sebuah bidang untuk pewarnaan (Endik, 1986). Batik merupakan budaya khas Indonesia yang memiliki kerajinan dengan nilai seni yang tinggi. Tradisi membuat batik merupakan tradisi turun temurun, sehingga ada beberapa motif yang mudah diketahui dan berasal dari keluarga tertentu. Beragam bentuk dan warna batik dipengaruhi oleh pengaruh asing. Awalnya batik memiliki beragam corak dan warna yang terbatas, serta hanya ada beberapa corak yang hanya boleh dipakai oleh kalangan tertentu (Baichaqi, 2015).

Motif merupakan susunan terkecil dari gambar pada benda. Motif terdiri atas dasar bentuk atau objek, skala atau proposisi, dan bahan atau komposisi yang digunakan. Motif menjadi bagian inti dari suatu pola setelah motif itu mengalami proses penyusunan dan diterapkan secara berulang-ulang sehingga diperoleh sebuah bentuk yang akan diterapkan pada benda lain hingga menghasilkan suatu hiasan, dan dengan berkembangnya teknologi serta pola pikir manusia dari corak tumbuh-

Proses dalam pembuatan batik bermacam-macam, salah satunya secara tradisional. Proses ini dikerjakan secara manual yaitu dengan menggunakan canting (alat yang digunakan untuk memindahkan atau mengambil cairan). Pertama motif yang akan dibentuk terlebih dahulu digambar dengan menggunakan pensil kemudian ditebali dengan lilin atau malam, kedua kain dicelupkan kedalam bak yang berisi cairan khusus. Proses ini memerlukan cukup banyak waktu dan hasil yang diperoleh dari bentuk motif batik cenderung tidak konsisten. Saat ini dalam pembuatan batik bisa dilakukan dengan menggunakan bantuan salah satu program komputer yang berfungsi untuk mengedit atau membuat suatu *design* grafis sehingga proses bisa lebih cepat dan motif yang dihasilkan bisa konsisten. Selain itu, menggunakan program komputer bentuk, ukuran, dan lainnya dapat di ubah-ubah tanpa menurunkan kualitas tampilannya (Kudiya, 2009).

## Frakta

[illegible]

ginya (dimensi tempat/tata ruang) (Bourke, 1991).

Menurut Mandelbrot, setiap objek alam berperilaku sebagai fraktal dalam hal ini setiap objek fraktal dapat dipisah menjadi beberapa bagian yang memiliki kesamaan bentuk dengan objek fraktal secara keseluruhan pada tingkat pembesaran yang berbeda. Proses tersebut dikenal dengan proses *self similarity* yang bersifat *scale invariant* yang artinya diamati dengan skala berapapun bentuk geometrinya maupun dimensinya tetap sama dengan benih fraktalnya. Menurut sifat *Self similarity* terdapat dua macam fraktal yaitu *Regular Fractal* dan *Random Fractal*. *Regular Fractal* yang memiliki sifat *exactly self-similarity* yaitu setiap bagian dari objek fraktal menyerupai secara persis dengan bentuk objek secara keseluruhan jika dilihat dari berbagai skala. Sedangkan *random fractal* memiliki sifat *statistically self-similarity* yaitu setiap bagian dari objek fraktal tidak menyerupai secara persis dengan bentuk objek secara keseluruhan (Baichaqi, 2015).

### 2.3. Macam-macam Fraktal

### 2.3.1. Kurva Hilbert

Kurva Hilbert menurut Lawder (2000) merupakan konsep *space filling curve* yang muncul pada abad ke 19 dan pertama kali dikemukakan oleh Peano pada tahun 1980 menggunakan matematika analisis murni. Kemudian, kurva yang dibangun oleh Peano disebut dengan kurva Peano. Pada tahun 1891, David Hilbert menggunakan *space filling curve* menggunakan konsep geometri yang disebut dengan kurva Hilbert.

Kurva Hilbert adalah kurva berkelanjutan atau kontinu yang melewati setiap titik atau ruang pada ruang dua dimensi maupun ruang tiga dimensi sebanyak satu kali. Kurva Hilbert dapat didefinisikan sebagai pemetaan dari sub interval yang berasal dari interval domain kepada sebuah sub persegi pada ruang dua dimensi atau



$$S_n = s\left(\frac{1}{3}\right)^n = s\left(\frac{1}{3^n}\right) = \frac{s}{3^n}$$

Parameter ( $P$ ) *Koch Snowflake* setelah iterasi ( $n$ ) adalah dengan mengalikan jumlah sisi dengan panjang sisi :

$$s, \frac{s}{3}, \frac{s}{9}, \dots$$

Langkah-langkah dalam pembentukan kurva *Koch* :

$$P_n = N_n \times S_n = 3 \times s \times \left(\frac{4}{3}\right)^n$$

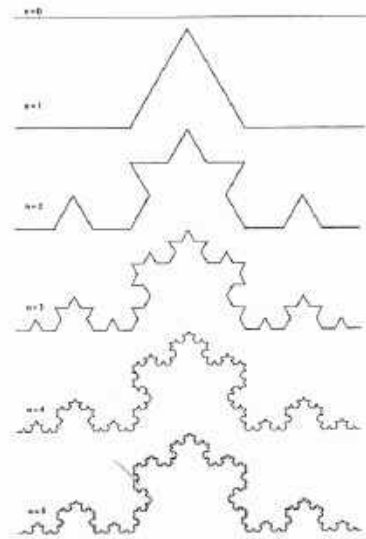
Langkah-langkah dalam pembentukan kurva *Koch* :

$$P_n = N_n \times S_n = 3 \times s \times \left(\frac{4}{3}\right)^n$$

1. Pertama, membuat sebuah garis yang lurus.
2. Kedua, pembentukan kurva *Koch* berorde satu yaitu  $K_1$ , garis dari proses pertama kemudian dibagi menjadi tiga bagian, bagian tengah diubah menjadi segitiga sama sisi tanpa ada alas, kemudian segitiga membentuk bangun dengan empat buah segmen garis.
3. Ketiga, pembentukan kurva *Koch* berorde dua yaitu  $K_2$ , dibentuk dengan cara membagi setiap segmen garis dari kurva *Koch* orde satu yang menjadi tiga bagian, dan bagian tengahnya diubah menjadi segitiga sama sisi.
4. Selanjutnya, dengan cara yang sama, kurva *Koch* untuk orde yang lebih tinggi bisa didapatkan dari kurva *Koch* sebelumnya, dengan demikian untuk memperoleh kurva *Koch* orde- $i$ , setiap segmen yang ada pada kurva *Koch* orde  $i - 1$

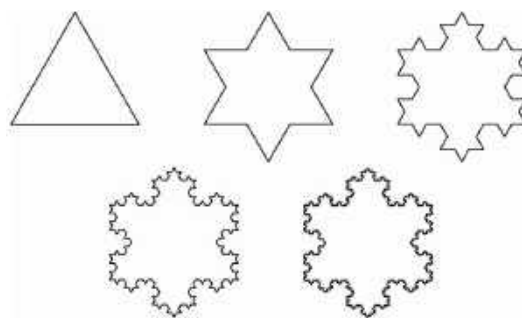
dibagi menjadi tiga bagian yang sama panjang, dan bagian tengahnya diubah menjadi bangun dengan sisi yang sama sama tanpa alas.

Gambar dibawah ini merupakan pembentukan pola kurva (Gambar 2.1).



### Gambar 2.1 Pembentukan Kurva *Koch*

Bentuk dari Fractal *Koch Snowflake* (Gambar 2.2) dibentuk dari kurva *Koch* yang dibangun pada sisi-sisi segitiga sama sisi, dan didasarkan pada garis-garis yang mempunyai arah tertentu kemudian dihubungkan dengan satu sama lain. Variasi *Koch snowflake* lainnya dapat dilakukan dengan cara mengkombinasi antara bentuk dan iterasinya (Kamil, 2004).



### Gambar 2.2 Koch Snowflake





## 2.4. Transformasi Geometri

### 2.4.1. Rotasi (Perputaran)

Menurut Kusno (2003) rotasi atau perputaran adalah suatu perpindahan benda pada gerakan melingkar. Pada dua dimensi benda akan berputar pada pusat rotasi. Jika  $T : R^2 \rightarrow R^2$  adalah suatu transformasi yang memetakan titik  $(x,y)$  ke titik  $(x',y')$  dan dimisalkan bahwa  $\theta$  adalah sebuah sudut tetap, maka didefinisikan sebagai berikut :







## 2.5. Penjumlahan Dua Buah Citra

Citra adalah suatu gambaran, imitasi atau kesamaan (kemiripan) dari sebuah objek. Citra dibagi menjadi dua macam yaitu citra yang bersifat analog dan citra yang bersifat digital. Pengertian dari citra analog yaitu citra yang bersifat kontinu, sedangkan pengertian dari citra digital yaitu citra yang dapat diolah dengan menggunakan komputer. Pada penulisan ini menggunakan citra digital, yakni menggabungkan dua buah gambar menjadi satu. Dibawah ini merupakan Persamaan Penjumlahan Dua Buah Citra:

$$C(x, y) = A(x, y) + B(x, y)$$

Suatu C baru yang intensitas setiap pixel nya adalah jumlah dari intensitas tiap pixel pada A dan B. Syarat dari Penjumlahan Dua Buah Matriks adalah ukuran kedua matriks harus sama, jika hasil penjumlahan intensitas lebih besar dari 225, maka intensitasnya dibulatkan menjadi 225 (Baichaqi, 2015).



**Penelitian**

an yang dilakukan ini merupakan jenis penelitian kuantitatif. Ambil data yang diperlukan kemudian dianalisis. Penelitian ini kuantitatif karena menekankan analisisnya pada data numerik. Berikut adalah.

**Data**

ng digunakan dalam penelitian ini bersumber dari web. Berikut adalah sumber data dalam penelitian ini :

[www.mit.edu/classes/splash-2016/geometric-art-using-matlab](http://www.mit.edu/classes/splash-2016/geometric-art-using-matlab))

**Analisis Data**

Penelitian yang dilakukan ini merupakan jenis penelitian kuantitatif yaitu dengan mengambil data yang diperlukan kemudian dianalisis. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena menekankan analisisnya pada data numerik (angka) yang diolah.

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari web. Berikut alamat yang diakses dalam penelitian ini :

(<http://bricault.mit.edu/classes/splash-2016/geometric-art-using-matlab>)

Teknik analisis data merupakan langkah-langkah penyelesaian permasalahan. Teknik analisis data dalam penelitian ini sebagai berikut :

- 20



## BAB IV

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Fraktal merupakan bentuk geometri yang terbuat melalui intruksi sederhana tetapi berulang-ulang, semakin banyak perulangan yang dilakukan maka semakin detail gambar yang dihasilkan dan fraktal merupakan benda geometris yang kasar pada segala skala, dan dapat dibagi-bagi. Pengolahan fraktal dapat dikembangkan dengan menggunakan transformasi geometri diantaranya rotasi, refleksi, dilatasi dan translasi. Fraktal juga dapat dibentuk atau disusun dengan cara menggabungkan antara batik fraktal dan batik lokal yaitu batik sendang bandeng lele. Penggabungan antara batik fraktal dengan batik sendang ini memperoleh motif-motif yang baru, karena dengan adanya motif fraktal. Penggabungan fraktal dengan transformasi geometri ini menggunakan salah satu *software* komputer

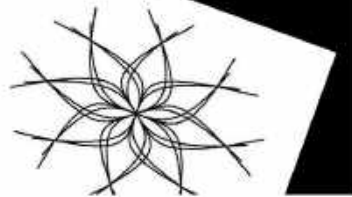
Bab ini akan membahas mengenai penggabungan fraktal dengan transformasi geometri yang telah ditentukan untuk setiap motif fraktal yang telah dipilih.

### 4.1. Transformasi Geometri pada Fraktal

Fraktal yang akan digunakan yaitu Segitiga Sierpinski, Koch Snowflake dan Kurva Hilbert. Untuk membangkitkan fraktal tersebut menggunakan script pada *software* komputer.

Dari rumusan masalah di atas maka bagian ini akan membahas mengenai penyelesaiannya dengan beberapa ketentuan seperti dibawah ini :

**Gambar 4.1 Koch Snowflake A sebelum rotasi**



**Gambar 4.2 *Koch Snowflake* B sesudah rotasi**

yang mengubah ukuran  
mengubah bentuk ban  
gambar 3x3 (Gambar

[illegible]



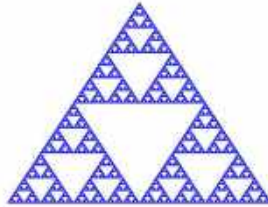


**Gambar 4.8 Koch Snowflake B sesudah refleksi**

#### 4.2.1. Motif Segitiga Sierpinski pola 1 dan *Koch Snowflake* pola 1 dengan Motif Bandeng Lele

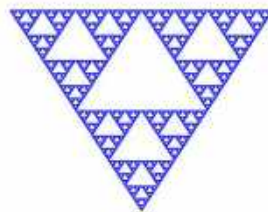
1. Membangkitkan Segitiga Sierpinski dengan menggunakan teori transformasi affine (transformasi yang sering digunakan untuk mentransformasikan nilai-nilai koordinat dari suatu sistem koordinat dua dimensi ke sistem koordinat dua dimensi lainnya). Segitiga Sierpinski dibangkitkan sebanyak 8 iterasi de-

ngan menggunakan script. Menghasilkan pola Segitiga Sierpinski seperti di bawah ini :



**Gambar 4.9 Pembangkit Segitiga Sierpinski A**

2. Melakukan transformasi geometri pada Segitiga Sierpinski untuk mendapatkan hasil motif Segitiga Sierpinski yang baru. Segitiga Sierpinski A (Gambar 4.9) direflesi terhadap sumbu Y menjadi Segitiga Sierpinski B (Gambar 4.10).



**Gambar 4.10 Segitiga Sierpinski B**

3. Segitiga Sierpinski A dan B kemudian ditranslasikan terhadap sumbu X dengan mengolah pada script pembentukan, menggunakan matrix  $8 \times 10$ , pada bagian baris 1 kolom 1 - 10 dan baris 8 kolom 1 - 10 untuk memperoleh motif baru (Gambar 4.11). Menentukan angka matrix disesuaikan dengan penempatan pola yang digunakan, sehingga bisa dirubah sesuai kebutuhannya.



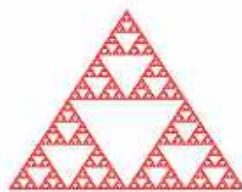
- [illegible]





#### 4.2.2. Motif Segitiga Sierpinski pola 2 dan *Koch Snowflake* pola 2 dengan Motif Bandeng Lele

1. Membangkitkan Segitiga Sierpinski sebanyak 8 iterasi dengan menggunakan script matlab. Menghasilkan pola Segitiga Sierpinski seperti dibawah ini :



2. Melakukan transformasi geometri pada Segitiga Sierpinski untuk mendapatkan hasil motif Segitiga Sierpinski yang baru. Segitiga Sierpinski A (Gambar 4.17) direflesi terhadap sumbu Y menjadi Segitiga Sierpinski B (Gambar 4.18).



**Gambar 4.19** Motif Batik Segitiga Sierpinski pola 2

- [illegible]







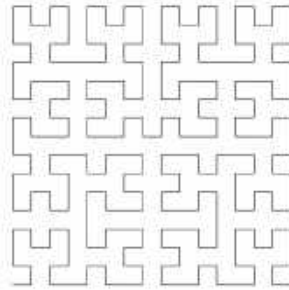






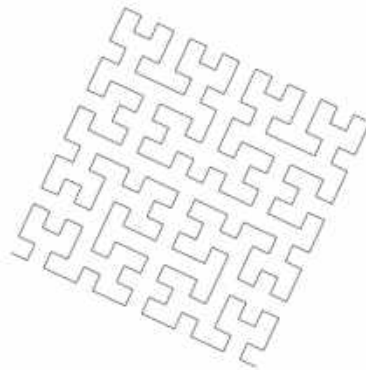


bangkitkan sebanyak 4 iterasi dengan menggunakan script Lampiran A (1.1).



**Gambar 4.30 Pembangkit Kurva Hilbert A**

2. Selanjutnya membangun motif Kurva Hilbert dengan melakukan transformasi geometri yaitu rotasi. Kurva Hilbert (Gambar 4.30) dirotasi sebesar 25 derajat menghasilkan kurva hilbert B (Gambar 4.31). Besar rotasi yang digunakan bisa dirubah sesuai dengan kebutuhan.



**Gambar 4.31 Kurva Hilbert B**

3. Melakukan transformasi geometri untuk memperoleh hasil motif yang baru, Kurva Hilbert B ditranslasi terhadap sumbu Y menggunakan matrix  $4 \times 4$  pada bagian baris 1 kolom 4, baris 2 kolom 3, baris 3 kolom 2 dan baris 4 kolom 1. Menjadi Kurva Hilbert C (Gambar 4.32).





## BAB V

# PENUTUP

Pada bab ini akan diberikan simpulan dan saran-saran yang dapat diambil berdasarkan materi-materi yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya.

## 5.1. Simpulan

Proses penggabungan Geometri Fraktal dengan Batik Sendang dimulai dengan melakukan transformasi geometri pada Segitiga Sierpinski, *Koch Snowflake* dan Kurva Hilbert yang menjadi motif dari Batik Fraktal, kemudian mengolah motif bandeng lele menjadi isen-isen yang ditempatkan sedemikian rupa. Selanjutnya menggabungkan Batik Fraktal dengan motif Bandeng Lele menggunakan penjumlahan dua buah citra dengan menggunakan bantuan software komputer.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diantaranya Segitiga Sierpinski pola 1 dan *Koch Snowflake* pola 1 dengan Batik Sendang Bandeng Lele, Segitiga Sierpinski pola 2 dan *koch snowflake* pola 2 dengan Batik Sendang Bandeng Lele, *Koch Snowflake* pola 3 dan *Koch Snowflake* pola 4 dengan Batik Sendang Bandeng Lele, Kurva Hilbert dengan Batik Sendang Bandeng Lele. Dibawah ini gambar hasil dari penelitian.







, Singgih., 2016, *karakteristik Motif Batik Kenak*  
*letak geografis*, Uneversitas Negeri Semarang,  
, *Indonesia Indah "Batik"*, Yayasan Harapan K  
aqi Y., 2015, *Penggabungan Geometri Fraktal d*  
Jember, Jember.  
, 1993, *Fractal Everywhere*, Dc: Academic Pr  
01, *Introduction to Fractals*, <http://astronomy.s>  
cito.htm.

- 44

...